

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08255619 A

(43) Date of publication of application: 01 . 10 . 96

(51) Int. Cl

H01M 8/02  
H01M 8/10

(21) Application number: 07060765

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22) Date of filing: 20 . 03 . 95

(72) Inventor: FUKUOKA HIROKO  
UCHIDA MAKOTO  
EDA NOBUO

(54) FUEL CELL

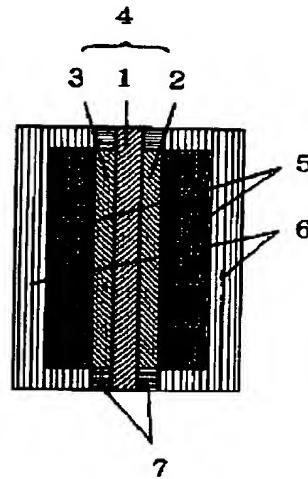
discharging characteristic is thereby improved.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

PURPOSE: To evenly supply reaction gas to electrodes, and to obtain high performance in the high current density zone by forming a drainage plate, which feeds reaction gas to each electrode of a unit cell, from the three-dimensional network porous carbon.

CONSTITUTION: A positive electrode 2 and a negative electrode 3 are bonded to both sides of a solid polymer electrolyte film 1 so as to form a unit cell 4 of, for example, a hydrogen-oxygen fuel cell. A drainage plate 5 made of porous carbon having three-dimensional network is arranged in both outsides of the unit cell 4, and they are pinched by separators 6 made of gas impermeable glass carbon so as to form a unit cell. At this stage, porosity of the porous carbon having three-dimensional network is set at 50-95%, and a large quantity of reaction gas is supplied to the electrode, and since the drainage plate 5 contacts with the whole of the electrode surface, the reaction gas is evenly supplied so as to improve the cell voltage at a high current density and improve the limit current density. Furthermore, the contact surfaces of the separator 6 and the drainage plate 5 is coated with the conductive coating so as to reduce the internal resistance, and the



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-255619

(43)公開日 平成8年(1996)10月1日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 M 8/02  
8/10

識別記号

府内整理番号

F I

H 0 1 M 8/02  
8/10

技術表示箇所

R

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全4頁)

(21)出願番号 特願平7-60765

(22)出願日 平成7年(1995)3月20日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 福岡 裕子  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 内田 誠  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 江田 信夫  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

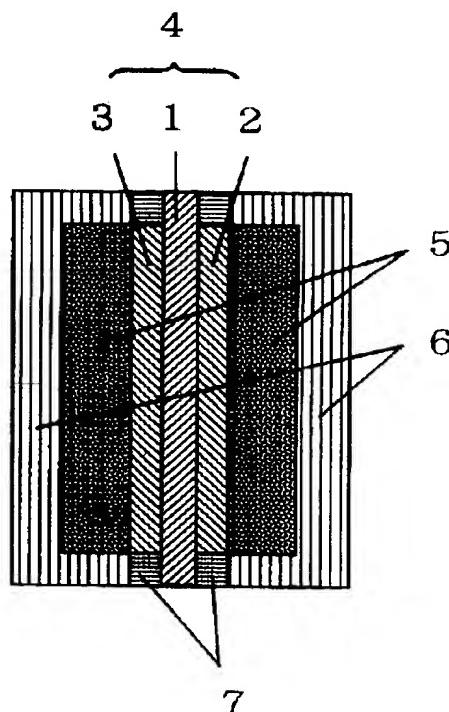
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【目的】 反応ガスを均一に電極へ供給させ、かつガス供給能を向上させることによって、高電流密度域において高い性能を発揮する燃料電池を提供する。

【構成】 電解質の両面に電極を配した単位セルと、この単位セルの各電極に対向して配され各電極に反応ガスを送るための配流板と、前記単位セルと配流板を挟持するセパレータ板とを備え、配流板の少なくとも一方は三次元網状を有する多孔質カーボンであるものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質の両側に正極および負極を配置した単位セルと、前記単位セルの各電極に対向して配され各電極に反応ガスを送るための配流板と、前記配流板に接して配され前記単位セルと配流板を挟持するセパレータ板とを備え、前記配流板の少なくとも一方は三次元網状を有する多孔質カーボンである燃料電池。

【請求項2】 三次元網状を有する多孔質カーボンの空隙率は50～95%である請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】 三次元網状を有する多孔質カーボンはフッ素樹脂による撥水処理が施されており、そのフッ素樹脂量が60重量%以下である請求項1記載の燃料電池。

【請求項4】 セパレータ板と三次元網状を有する多孔質カーボンとの接する面に導電性塗料を塗布した請求項1記載の燃料電池。

【請求項5】 セパレータ板と三次元網状を有する多孔質カーボンとの間に導電性シートが配された請求項1記載の燃料電池。

【請求項6】 電解質が固体高分子電解質である請求項1記載の燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、純水素、またはメタノール及び化石燃料からの改質水素などを還元剤として用い、空気や酸素を酸化剤として用いる燃料電池、とくに固体高分子型燃料電池の反応ガスの供給用配流板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 固体高分子型燃料電池は電解質にイオン交換膜を用いており、水素を燃料ガスとする負極では以下のよう反応が起こる。

## 【0003】

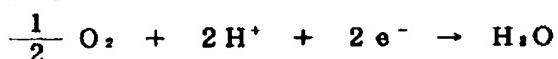
## 【化1】



【0004】 また、酸素を酸化剤とする正極では

## 【0005】

## 【化2】



【0006】 の反応が起り、水が生成される。固体高分子型燃料電池では、電解質であるイオン交換膜が含水状態でないとイオン伝導性を示さないため、反応ガスはセル温度よりも高い温度で加湿する必要がある。その結果、水蒸気によって反応ガスの濃度が低下し、高出力を可能にするためには電極ならびに電極触媒層内部の反応サイトへの多量のガス供給、すなわちガス供給能の向上が必要となる。

【0007】 このうち電極へのガス供給能を向上させるためには、電池の構造材料である配流板が重量となる。配流板は集電体であると同時に、電極平面に対して反応

10 ガスを均一に供給し、かつ余剰の加湿水と生成水を速やかに排出する機能を有さなければならない。そのため配流板は導電性を有する多孔質の材料であることが望ましいが積層電池の構造を簡易にするために、例えば特開平5-251097号公報では図3に示すようなカーボンまたはチタンなどの金属からなるリブ付きセパレータ9を用いて電極2及び3側にリブによってガス流路溝10を設け、その幅を下流で広くしている。一方、特開平6-168728号公報では、片面にリブを有する多孔質カーボン板を用い、リブの存在しない平面側を触媒層と接触させてガス拡散層を兼ねた配流板としている。そして、リブ内を通る反応ガスを多孔内に透過させ触媒層に到達させていた。さらに特開平3-205763号公報ではセパレータに蛇行したガス流路溝を設けている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のリブ付きセパレータ9を用いる方法では、セパレータがガス不透性であるため電極とリブが接する部分にはガスが供給されなく、リブ内のみにガスが供給されて電極へのガスの供給が不均一になるという欠点を有していた。

また、リン酸型燃料電池の構造として一般的に知られているガス拡散層を兼ねたリブ付き多孔質カーボンを用いた場合では、強度を良好に保つために多孔質カーボン板のリブの存在しない平面部分の厚みを大きくする必要があり、この平面部分の多孔内に反応ガスを透過させるのに時間がかかる電池特性が低下していた。常圧での高出力密度を実現するには触媒層へのガス供給能を向上させなければならなかった。さらに上記のようなリブ付きセパレータやリブ付き多孔質カーボンではガス流路溝を設けるための加工もしくは金型が必要であった。また蛇行したガス流路溝をセパレータに設けると圧力損失が大きく、複雑な加工を要する上にガスの入り口側と出口側に十分な圧力差がなければガスが流れないと、数気圧以上加圧しなければならないという欠点を有していた。

【0009】 本発明は上記従来の課題を解決するもので、空隙率が高く、加工を要さない配流板に用いることにより、より高性能な固体高分子電解質型燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0010】

40 【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために、電解質の両面に正極および負極を配置した単位セルと、前記単位セルの各電極に対向して配され各電極に反応ガスを送る配流板と、前記配流板に接して配され前記単位セルと配流板を挟持するセパレータ板とを備える燃料電池において、少なくとも一方の配流板が、三次元網状多孔質カーボンからなり、好ましくは空隙率を50～95%とするものである。また、配流板の少なくとも一方に、60重量%以下のフッ素樹脂によって撥水処理された三次元網状多孔質カーボンを用いるものである。さらに少なくとも一方のセパレータと配流板とが接する面

に導電性塗料を塗布、もしくはセパレータと配流板との間に導電性シートを挟持する構成とするものである。

#### 【0011】

【作用】この構成では、過剰の加湿水および生成水による目詰まりがなく、電極への均一でかつ高いガス供給能を実現し、かつ電極平面全体で集電するため内部抵抗を低減させることができ、高出力な燃料電池を提供することができる。またセパレータの配流板と接する面に導電性塗料を塗布、もしくはセパレータと配流板との間に導電性シートを挟持することにより、内部抵抗をさらに低減できる。さらに配流板が複雑な加工や金型を要さないため安価な燃料電池を提供できる。

#### 【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0013】(実施例1) 図1は本発明の実施例の単電池の断面図を示したものである。

【0014】固体高分子電解質膜(米国DuPont社製、Nafion117)1の両側に正極2及び負極3を接合した単位セル4の外側に三次元網状を有する多孔質カーボンからなる配流板5(米国Energy Research and Generation, Inc社製、Duocel、RVC-100PPI、3倍圧縮品)を配置し、ガス不透性のガラス状カーボンからなるセパレータ6で挟み込んで単電池Aを作製した。図4に三次元網状多孔質カーボンの外観図を示す。この単電池Aの放電試験を、燃料に水素、酸化剤に酸素を用いて大気圧、セル温度50°Cで行った。

【0015】(実施例2) 配流板5に30重量%のポリテトラフルオロエチレン(以後PTFEとする)で被覆した三次元網状多孔質カーボンを用いた以外は(実施例1)と全く同じであり、これを単電池Bとし、(実施例1)と同様の放電試験を行った。

【0016】(実施例3) 図2は本実施例の別の単電池の断面図を示したものである。セパレータ6の配流板5と接する面にカーボンとフッ素樹脂からなる導電性塗料(ダイキン工業(株)、ポリフロンタフコートエナメル)8を塗布した以外は(実施例1)と全く同じであり、これを単電池Cとし、(実施例1)と同様の放電試験を行った。

【0017】(実施例4) 配流板5とセパレータ6との間に黒鉛からなる導電性シート8(米国UNION CARBIDE社製GRAFOIL)を挟持した以外は(実施例1)と全く同じであり、これを単電池Dとし、(実施例1)と同様の放電試験を行った。

【0018】(比較例) 図3は本発明の比較例の単電池の断面図を示したものである。配流板とセパレータにガス不透性のガラス状カーボンからなるリップ付きセパレータ9を用いた以外は(実施例1)と全く同じであり、これを単電池Eとし、(実施例1)と同様の放電試験を行

った。

【0019】図5に本発明の実施例の単電池A、B、C、D及び比較例の単電池Eの電流-電圧曲線を示した。1.0 A/cm<sup>2</sup>における電池電圧が比較例の電池Eが0.44Vであるのに対し、本実施例の電池A、B、C及びDはそれぞれ0.52V、0.52V、0.55V及び0.565Vと高い値を示した。さらに限界電流密度は比較例の電池Eが1.2 A/cm<sup>2</sup>であるのに対し、本発明の実施例の単電池A、B、C及びDはそれぞれ1.4 A/cm<sup>2</sup>、1.6 A/cm<sup>2</sup>、1.45 A/cm<sup>2</sup>及び1.45 A/cm<sup>2</sup>と大きい値を示した。また内部抵抗は比較例の電池Eが9.0 mΩであるのに対し、本実施例の電池A、B、C及びDはそれぞれ7.8 mΩ、8.0 mΩ、6.9 mΩ及び6.9 mΩと低減された。

【0020】本実施例に用いた配流板の空隙率は、単電池A、C及びDでは9.2%、単電池Bでは8.0%である。そのため、本実施例の3次元網状多孔質カーボンを用いると、電極へより多量の反応ガスが供給され、さらにリップ加工がなく電極面積全体に配流板が接触するため反応ガスが均一に供給されて、高電流密度での電池電圧並びに限界電流密度が向上した。また、単電池Bの配流板は空隙率が他の実施例の配流板より小さいが限界電流密度が大きいのは、フッ素樹脂による撥水処理によつて水による目詰まりが起こりにくくなり、反応ガスの供給がより円滑に行われたためである。なお、本実施例では空隙率が8.0%と9.2%の3次元網状多孔質カーボンを用いたが、空隙率が5.0~9.5%のものでは同様の効果が得られた。また本実施例では撥水材としてPTFEを用いたが、他のフッ素樹脂、例えば4フッ化エチレン、6フッ化プロピレン共重合体、パーフルオロアルキルビニルエーテルなど撥水性を有するフッ素樹脂であれば同様の効果が得られた。さらに本実施例ではフッ素樹脂量を30重量%としたが、60重量%以下で同様の効果が得られた。

【0021】また比較例の配流板はリップで集電するため電極との接触面積が電極面積の半分程度であるが、本実施例の配流板はリップがなく電極平面全体に接触して集電するために、電池の内部抵抗が低減することが可能となった。さらに本実施例の電池C及びDではセパレータと配流板とが接する面に導電性塗料を塗布したり、セパレータと配流板と配流板との間に導電性シートを挟持することによって接触抵抗を低減させることにより内部抵抗を減少させて放電特性が向上した。なお本実施例に用いた以外に耐食性を有する導電性塗料であれば同様の効果が得られる。また本実施例では導電性シートとして黒鉛シートを用いたが、耐食性を有する導電性材料からなるシートならば同様の効果が得られる。

【0022】さらに本実施例では燃料電池の一例として電解質として固体高分子電解質膜を用いた水素-酸素燃

料電池を取り上げたが、メタノール、天然ガス、ナフサなどを燃料とする改質水素を用いた燃料電池、又は酸化剤として空気を用いた燃料電池に適用することも可能であり、電解質として水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等のアルカリ電解質、リン酸、硫酸、炭酸溶融塩等の酸性電解質、さらに固体酸化物電解質等を用いた燃料電池に適用しても効果がある。

### 【0023】

**【発明の効果】**以上のように本発明は、燃料電池において配流板に3次元網状多孔質カーボンを用いることによって、電極平面全体に配流板が接触して集電し内部抵抗を低減させ、さらに配流板を撥水処理することにより生成水による目詰まりがなく電極への均一でかつ高いガス供給能を実現し、高出力な燃料電池を提供することができる。またセパレータの配流板と接する面に導電性塗料を塗布、もしくは配流板とセパレータとの間に導電性シートを挟持することにより内部抵抗を低減させることができる。さらに配流板が複雑な加工や金型を要さないため安価な燃料電池を提供できる。

### 【図面の簡単な説明】

\* 【図1】本発明の実施例1及び2で用いる単電池の断面図

【図2】本発明の実施例3及び4で用いる単電池の断面図

【図3】比較例の単電池の断面図

【図4】三次元網状多孔質カーボンの外観図

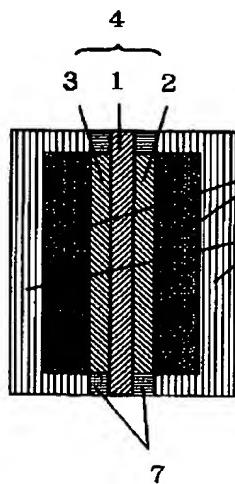
【図5】本発明の実施例及び比較例の単電池の電流-電圧曲線を示した図

### 【符号の説明】

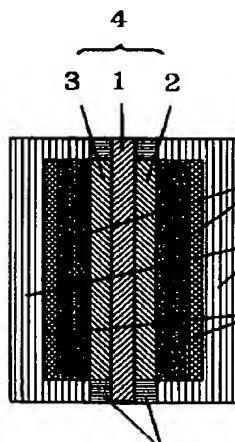
- |    |                  |
|----|------------------|
| 10 | 1 固体高分子電解質膜      |
|    | 2 正極             |
|    | 3 負極             |
|    | 4 単位セル           |
|    | 5 配流板            |
|    | 6 セパレータ          |
|    | 7 ガスケット          |
|    | 8 導電性塗料または導電性シート |
|    | 9 リブ付きセパレータ      |
| 10 | 10 流路溝           |

\* 20

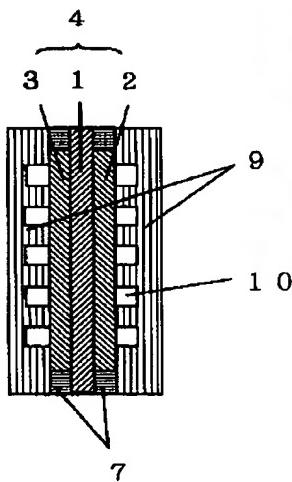
【図1】



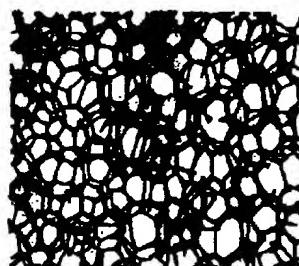
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

